



**PATENT APPLICATION**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Ryoichi NOZAWA

Group Art Unit: 2879

Application No.: 10/643,918

Examiner: Unknown

Filed: August 20, 2003

Docket No.: 116886

For: ELECTRO-OPTICAL DEVICE, METHOD OF MANUFACTURING THE SAME, AND  
ELECTRONIC APPARATUS

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

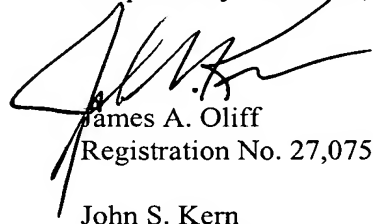
Japanese Patent Application No. 2002-253489 filed August 30, 2002.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

☒ is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James A. Oliff  
Registration No. 27,075

John S. Kern  
Registration No. 42,719

JAO:JSK/kap

Date: December 1, 2003

**OLIFF & BERRIDGE, PLC**  
**P.O. Box 19928**  
**Alexandria, Virginia 22320**  
**Telephone: (703) 836-6400**

**DEPOSIT ACCOUNT USE  
AUTHORIZATION**  
Please grant any extension  
necessary for entry;  
Charge any fee due to our  
Deposit Account No. 15-0461

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年   8 月 3 0 日  
Date of Application:

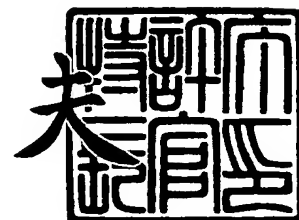
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 5 3 4 8 9  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 2 - 2 5 3 4 8 9 ]

出   願   人            セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   7 月 2 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0092748

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H05B 33/26  
H01L 29/78

【発明の名称】 電気光学装置及びその製造方法、電子機器

【請求項の数】 13

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 野澤 陵一

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100110364

【弁理士】

【氏名又は名称】 実広 信哉

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9910485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気光学装置及びその製造方法、電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に機能素子及び該機能素子に電力を供給可能な電力導通部を有する電気光学装置において、

前記基板上に設けられた所定の材料層に、前記電力導通部を配置するための凹部を形成したことを特徴とする電気光学装置。

【請求項 2】 前記凹部は前記基板上に設けられた絶縁層に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の電気光学装置。

【請求項 3】 前記凹部は前記基板側に向かって窄まるテーパ状に形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電気光学装置。

【請求項 4】 前記凹部が形成された前記材料層の上面と前記凹部に配置された前記電力導通部の上面とがほぼ連続していることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項記載の電気光学装置。

【請求項 5】 前記電力導通部と前記機能素子の少なくとも一部とが重なり合っていることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか一項記載の電気光学装置。

【請求項 6】 前記機能素子は有機エレクトロルミネッセンス素子であることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか一項記載の電気光学装置。

【請求項 7】 基板上に機能素子及び該機能素子に電力を供給可能な電力導通部を設ける工程を有する電気光学装置の製造方法において、

前記基板上に設けられる所定の材料層に凹部を予め形成し、前記凹部に前記電力導通部を設けた後、前記機能素子を設けることを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項 8】 前記基板上に設けられる絶縁層に前記凹部を形成し、該凹部に前記電力導通部を設けることを特徴とする請求項 7 記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 9】 前記凹部を前記基板側に向かって窄まるテーパ状に形成することを特徴とする請求項 7 又は 8 記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 10】 前記凹部が形成される前記材料層の上面と前記凹部に配置

される前記電力導通部の上面とがほぼ連続するように前記凹部の深さを予め設定した後、前記設定に基づいて該凹部を形成することを特徴とする請求項 7～9 のいずれか一項記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 11】 基板上に機能素子及び該機能素子に電力を供給可能な電力導通部を設ける工程を有する電気光学装置の製造方法において、

前記基板上もしくは前記基板上に設けられた支持層上に前記電力導通部を設け、該電力導通部の周囲に、その上面と前記電力導通部の上面とがほぼ連続するように所定の材料層を配置した後、前記機能素子を設けることを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項 12】 前記機能素子及び前記電力導通部のうち少なくともいずれか一方を液滴吐出法により設けることを特徴とする請求項 7～11 のいずれか一項記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 13】 請求項 1～請求項 6 のいずれか一項記載の電気光学装置が搭載されたことを特徴とする電子機器。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、基板上に機能素子を有する電気光学装置及びその製造方法、電子機器に関するものである。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

各画素に対応して有機エレクトロルミネッセンス素子を備えた有機エレクトロルミネッセンス表示装置（以下、「有機 EL 装置」と称する）は、高輝度で自発光であること、直流低電圧駆動が可能であること、応答が高速であること、固体有機膜による発光であることなどから表示性能に優れており、また、表示装置の薄型化、軽量化、低消費電力化が可能であるため、将来的に液晶表示装置に続く表示装置として期待されている。有機 EL 装置における有機 EL 素子は薄膜トランジスタ（TFT）等のスイッチング素子により電極に供給される電力を制御される。

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した有機EL装置をはじめとするスイッチング素子を備えた従来の電気光学装置において、以下に述べる問題が生じるようになった。

電気光学装置は複数の材料層を積層することで形成され、具体的には基板上にスイッチング素子及び機能素子（有機EL素子）を積層することで形成される。ここで、スイッチング素子の上面に例えば1 $\mu$ m程度の凹凸差があると、スイッチング素子の上面に機能素子を配置した場合、スイッチング素子の凹凸形状が上面に配置される機能素子に影響を及ぼしてしまい、機能素子の機能低下を招くといった問題が生じるようになった。すなわち、スイッチング素子の凹凸形状により機能素子（有機EL素子）にも凹凸ができてしまい、発光効率や輝度の低下を招く等、表示品質に影響を及ぼしていた。特に、有機EL素子の電極や発光層、あるいは正孔注入層に凹凸ができると、発光効率や輝度の低下が顕著となる。

基板の面方向においてスイッチング素子と機能素子との位置をずらすことでスイッチング素子の凹凸形状の機能素子に対する影響を抑えることも考えられるが、設計の自由度が低下する。

## 【0004】

特開昭59-104170号公報にはガラス基板にTFTを埋め込む技術が開示されている。この技術によれば凹凸が低減されるとともに装置の小型化が実現できるため有効であるが、加工性が低くガラス基板自体の強度も低下する。

## 【0005】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、例えばスイッチング素子やこれに接続する配線の上面に有機EL素子をはじめとする機能素子を配置した際にも、下面にあるスイッチング素子や配線の凹凸形状が機能素子に及ぼす影響を抑えることができる電気光学装置その製造方法、並びにこの電気光学装置を備えた電子機器を提供することを目的とする。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明の電気光学装置は、基板上に機能素子及び

該機能素子に電力を供給可能な電力導通部を有する電気光学装置において、前記基板上に設けられた所定の材料層に、前記電力導通部を配置するための凹部を形成したことを特徴とする。

本発明によれば、基板上に設けた材料層に凹部を形成し、この凹部に電力導通部を配置したことにより、基板強度を維持しつつ加工性良く電力導通部の上面と材料層の上面とを平坦化できる。したがって、この電力導通部の上層に機能素子を設けた際にも、機能素子に凹凸ができてしまうといった不都合の発生を回避できる。

#### 【 0 0 0 7 】

この場合において、前記電力導通部はスイッチング素子を含む。また、前記スイッチング素子は薄膜トランジスタである構成が採用される。これにより、スイッチング素子としての薄膜トランジスタ（T F T）の上面と材料層の上面とを平坦化できる。なお、スイッチング素子としてはT F T（Thin Film Transistor）に限らず、例えば、M I M（Metal Insulator Metal）であってもよい。

さらに、この場合において、前記電力導通部は配線を含む。すなわち、薄膜トランジスタに接続する例えば給電線等の配線も凹部に配置することにより、材料層上面の平坦化を実現できる。

#### 【 0 0 0 8 】

本発明の電気光学装置において、前記凹部は前記基板上に設けられた絶縁層に形成されている構成が採用される。これにより、電力導通部は絶縁層に埋設されるように配置される。また、周囲からの電氣的影響を受けず所望の性能で電力を導通できる。

#### 【 0 0 0 9 】

本発明の電気光学装置において、前記凹部は前記基板側に向かって窄まるテーパ状に形成されている構成が採用される。これにより、例えば液滴吐出法により凹部内部に液体材料を吐出する際にも、吐出された液体材料の液滴は水平方向に広がらずにテーパ状の凹部内側壁をつたわって凹部の底部側に円滑に配置される。また、凹部のエッジ部が鈍角に設定されていることになるので、電力導通部を配置した凹部の上層に別の材料層を例えばスピコート法などにより配置する際



にも、より一層の平坦化を実現できる。

#### 【0010】

本発明の電気光学装置において、前記凹部が形成された前記材料層の上面と前記凹部に配置された前記電力導通部の上面とがほぼ連続している構成が採用される。これにより、より一層の平坦化を実現できる。

#### 【0011】

本発明の電気光学装置において、前記電力導通部と前記機能素子の少なくとも一部とが重なり合っている構成が採用される。すなわち、機能素子の形成位置は電力導通部によらずに任意に設定しても機能素子の機能低下を引き起こすことがなくなるので、電力導通部の配置に関する設計の自由度が大きくなる。更に、機能素子と電力導通部とを重ね合わせることで機能素子領域の大きく設定できるので、機能素子が発光素子である場合、発光面積を大きくすることができる。

#### 【0012】

本発明の電気光学装置において、前記機能素子は有機エレクトロルミネッセンス素子である構成が採用される。これにより、良好な発光効率で高い輝度が得られる有機エレクトロルミネッセンス装置を提供できる。

#### 【0013】

本発明の電気光学装置の製造方法は、基板上に機能素子及び該機能素子に電力を供給可能な電力導通部を設ける工程を有する電気光学装置の製造方法において、前記基板上に設けられる所定の材料層に凹部を予め形成し、前記凹部に前記電力導通部を設けた後、前記機能素子を設けることを特徴とする。

本発明によれば、基板上に設けた材料層に予め凹部を形成しこの凹部に電力導通部を設けるようにしたので、電力導通部上面と材料層上面との平坦化を実現できる。したがって、後の工程で機能素子を設ける際、この機能素子には凹凸が生じないので、機能素子は所望の機能を発揮できる。

#### 【0014】

この場合において、前記電力導通部はスイッチング素子を含む。また、前記スイッチング素子は薄膜トランジスタである構成が採用される。これにより、スイッチング素子としての薄膜トランジスタ（TF T）の上面と材料層の上面とを平

平坦化できる。この場合においても、スイッチング素子としてはTFT (Thin Film Transistor) に限らず、例えば、MIM (Metal Insulator Metal) であってもよい。更に、この場合において、前記電力導通部は配線を含む。つまり、薄膜トランジスタに接続する例えば給電線等の配線も凹部に配置することにより、材料層上面の平坦化を実現できる。

#### 【0015】

本発明の電気光学装置の製造方法において、前記基板上に設けられる絶縁層に前記凹部を形成し、該凹部に前記電力導通部を設ける構成が採用される。これにより、電力導通部は周囲からの電氣的影響を受けずに絶縁層に埋設されるように配置される。

#### 【0016】

本発明の電気光学装置の製造方法において、前記凹部を前記基板側に向かって窄まるテーパ状に形成する構成が採用される。これにより、例えば液滴吐出法により凹部内部に液体材料を吐出する際にも、吐出された液体材料の液滴は水平方向に広がらずにテーパ状の凹部内側壁をつたわって凹部の底部側に円滑に配置される。また、凹部のエッジ部が鈍角に設定されるので、電力導通部を配置した凹部の上層に別の材料層を例えばスピコート法などにより配置する際、より一層の平坦化を実現できる。

#### 【0017】

本発明の電気光学装置の製造方法において、前記凹部が形成される前記材料層の上面と前記凹部に配置される前記電力導通部の上面とがほぼ連続するように前記凹部の深さを予め設定した後、前記設定に基づいて該凹部を形成する構成が採用される。これにより、より一層の平坦化を実現できる。

#### 【0018】

本発明の電気光学装置の製造方法は、基板上に機能素子及び該機能素子に電力を供給可能な電力導通部を設ける工程を有する電気光学装置の製造方法において、前記基板上もしくは前記基板上に設けられた支持層上に前記電力導通部を設け、該電力導通部の周囲に、その上面と前記電力導通部の上面とがほぼ連続するように所定の材料層を配置した後、前記機能素子を設けることを特徴とする。

## 【0019】

すなわち、電力導通部を基板もしくは支持層上に設けてから、平坦化を実現するように電力導通部の周囲に材料層を配置する構成としてもよい。

## 【0020】

本発明の電気光学装置の製造方法において、前記機能素子及び前記電力導通部のうち少なくともいずれか一方を液滴吐出法により設ける構成が採用される。機能素子あるいは電力導通部を液滴吐出法により形成することにより、少量多種生産に対応可能となり効率良く製造できる。

## 【0021】

本発明の電子機器は、上記記載の電気光学装置が搭載されたことを特徴とする。これにより優れた特性を有する電子機器が提供される。

## 【0022】

ここで、上述した液滴吐出法に用いられる液滴吐出装置はインクジェットヘッド（液滴吐出ヘッド）を備えたインクジェット装置を含む。インクジェット装置のインクジェットヘッドは、インクジェット法により液体材料を定量的に吐出可能であり、例えば1ドットあたり1～300ナノグラムの液体材料を定量的に断続して滴下可能な装置である。なお、液滴吐出装置としてはディスペンサー装置であってもよい。

## 【0023】

液滴吐出装置の液滴吐出方式としては、圧電体素子の体積変化により液体材料の液滴を吐出させるピエゾジェット方式であっても、熱の印加により急激に蒸気が発生することにより液体材料を吐出させる方式であってもよい。

## 【0024】

液体材料とは、液滴吐出装置の吐出ヘッドのノズルから吐出可能（滴下可能）な粘度を備えた媒体をいう。水性であると油性であるを問わない。ノズル等から吐出可能な流動性（粘度）を備えていれば十分で、固体物質が混入していても全体として流動体であればよい。また、液体材料に含まれる材料は融点以上に加熱されて溶解されたものでも、溶媒中に微粒子として攪拌されたものでもよく、溶媒の他に染料や顔料その他の機能性材料を添加したものであってもよい。また

、基材はフラット基板を指す他、曲面状の基板であってもよい。さらにパターン形成面の硬度が硬い必要はなく、ガラスやプラスチック、金属以外に、フィルム、紙、ゴム等可撓性を有するものの表面であってもよい。

#### 【0025】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の電気光学装置及びその製造方法について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の電気光学装置を製造する際に用いる液滴吐出装置を示す概略斜視図である。また、図2及び図3は液滴吐出装置に設けられた液滴吐出ヘッドを示す図である。

図1において、液滴吐出装置IJは、基板Pの表面（所定面）に液滴（インク滴）を配置可能な成膜装置であって、ベース12と、ベース12上に設けられ、基板Pを支持するステージ（ステージ装置）STと、ベース12とステージSTとの間に介在し、ステージSTを移動可能に支持する第1移動装置14と、ステージSTに支持されている基板Pに対して電気光学装置形成用材料を含む液滴を定量的に吐出（滴下）可能な液滴吐出ヘッド20と、液滴吐出ヘッド20を移動可能に支持する第2移動装置16とを備えている。液滴吐出ヘッド20の液滴の吐出動作や、第1移動装置14及び第2移動装置16の移動動作を含む液滴吐出装置IJの動作は制御装置CONTにより制御される。

#### 【0026】

第1移動装置14はベース12の上に設置されており、Y軸方向に沿って位置決めされている。第2移動装置16は、支柱16A、16Aを用いてベース12に対して立てて取り付けられており、ベース12の後部12Aにおいて取り付けられている。第2移動装置16のX軸方向は第1移動装置14のY軸方向と直交する方向である。ここで、Y軸方向はベース12の前部12Bと後部12A方向に沿った方向である。これに対してX軸方向はベース12の左右方向に沿った方向であり、各々水平である。また、Z軸方向はX軸方向及びY軸方向に垂直な方向である。

#### 【0027】

第1移動装置14は例えばリニアモータによって構成され、ガイドレール40

、40と、このガイドレール40に沿って移動可能に設けられているスライダ42とを備えている。このリニアモータ形式の第1移動装置14のスライダ42はガイドレール40に沿ってY軸方向に移動して位置決め可能である。

#### 【0028】

また、スライダ42はZ軸回り( $\theta$ Z)用のモータ44を備えている。このモータ44は例えばダイレクトドライブモータであり、モータ44のロータはステージSTに固定されている。これにより、モータ44に通電することでロータとステージSTとは $\theta$ Z方向に沿って回転してステージSTをインデックス(回転割り出し)することができる。すなわち、第1移動装置14はステージSTをY軸方向及び $\theta$ Z方向に移動可能である。

#### 【0029】

ステージSTは基板Pを保持し所定の位置に位置決めするものである。また、ステージSTは吸着保持装置50を有しており、吸着保持装置50が作動することによりステージSTの穴46Aを通して基板PをステージSTの上に吸着して保持する。

#### 【0030】

第2移動装置16はリニアモータによって構成され、支柱16A、16Aに固定されたコラム16Bと、このコラム16Bに支持されているガイドレール62Aと、ガイドレール62Aに沿ってX軸方向に移動可能に支持されているスライダ60とを備えている。スライダ60はガイドレール62Aに沿ってX軸方向に移動して位置決め可能であり、液滴吐出ヘッド20はスライダ60に取り付けられている。

#### 【0031】

液滴吐出ヘッド20は揺動位置決め装置としてのモータ62、64、66、68を有している。モータ62を作動すれば、液滴吐出ヘッド20はZ軸に沿って上下動して位置決め可能である。このZ軸はX軸とY軸に対して各々直交する方向(上下方向)である。モータ64を作動すると、液滴吐出ヘッド20はY軸回りの $\beta$ 方向に沿って揺動して位置決め可能である。モータ66を作動すると、液滴吐出ヘッド20はX軸回りの $\gamma$ 方向に揺動して位置決め可能である。モータ6

8を作動すると、液滴吐出ヘッド20はZ軸回りの $\alpha$ 方向に揺動して位置決め可能である。すなわち、第2移動装置16は液滴吐出ヘッド20をX軸方向及びZ軸方向に移動可能に支持するとともに、この液滴吐出ヘッド20を $\theta$ X方向、 $\theta$ Y方向、 $\theta$ Z方向に移動可能に支持する。

#### 【0032】

このように、図1の液滴吐出ヘッド20は、スライダ60において、Z軸方向に直線移動して位置決め可能で、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ に沿って揺動して位置決め可能であり、液滴吐出ヘッド20の吐出面20Pは、ステージST側の基板Pに対して正確に位置あるいは姿勢をコントロールすることができる。なお、液滴吐出ヘッド20の吐出面20Pには液滴を吐出する複数のノズルが設けられている。

#### 【0033】

図2は液滴吐出ヘッド20を示す分解斜視図である。図2に示すように、液滴吐出ヘッド20は、ノズル81を有するノズルプレート80と、振動板85を有する圧力室基板90と、これらノズルプレート80と振動板85とを嵌め込んで支持する筐体88とを備えている。液滴吐出ヘッド20の主要部構造は、図3の斜視図一部断面図に示すように、圧力室基板90をノズルプレート80と振動板85とで挟み込んだ構造を備える。ノズルプレート80には、圧力室基板90と貼り合わせられたときにキャビティ（圧力室）81に対応することとなる位置にノズル81が形成されている。圧力室基板90には、シリコン単結晶基板等をエッチングすることにより、各々が圧力室として機能可能にキャビティ81が複数設けられている。キャビティ81どうしの間は側壁92で分離されている。各キャビティ81は供給口94を介して共通の流路であるリザーバ93に繋がっている。振動板85は例えば熱酸化膜等により構成される。振動板85にはタンク口86が設けられ、タンク30からパイプ（流路）31を通して任意の液滴を供給可能に構成されている。振動板85上のキャビティ81に相当する位置には圧電体素子87が形成されている。圧電体素子87はPZT素子等の圧電性セラミックスの結晶を上部電極および下部電極（図示せず）で挟んだ構造を備える。圧電体素子87は制御装置CONTから供給される吐出信号に対応して体積変化を発生可能に構成されている。

## 【0034】

液滴吐出ヘッド20から液滴を吐出するには、まず、制御装置CONTが液滴を吐出させるための吐出信号を液滴吐出ヘッド20に供給する。液滴は液滴吐出ヘッド20のキャビティ81に流入しており、吐出信号が供給された液滴吐出ヘッド20では、その圧電体素子87がその上部電極と下部電極との間に加えられた電圧により体積変化を生ずる。この体積変化は振動板85を変形させ、キャビティ81の体積を変化させる。この結果、そのキャビティ81のノズル穴211から液滴が吐出される。液滴が吐出されたキャビティ81には吐出によって減った液体材料が新たに後述するタンク30から供給される。

## 【0035】

なお、上記液滴吐出ヘッドは圧電体素子に体積変化を生じさせて液滴を吐出させる構成であったが、発熱体により液体材料に熱を加えその膨張によって液滴を吐出させるようなヘッド構成であってもよい。

## 【0036】

図1に戻って、基板P上に設けられる液体材料は、液体材料調整装置Sにより生成される。液体材料調整装置Sは、液体材料を収容可能なタンク30と、タンク30に取り付けられ、このタンク30に収容されている液体材料の温度を調整する温度調整装置32と、タンク30に収容されている液体材料を攪拌する攪拌装置33とを備えている。温度調整装置32はヒータにより構成されており、タンク30内の液体材料を任意の温度に調整する。温度調整装置32は制御装置CONTにより制御され、タンク30内の液体材料は温度調整装置32により温度調整されることで所望の粘度に調整される。

## 【0037】

タンク30はパイプ（流路）31を介して液滴吐出ヘッド20に接続しており、液滴吐出ヘッド20から吐出される液体材料の液滴はタンク30からパイプ31を介して供給される。また、パイプ31を流れる液体材料は不図示のパイプ温度調整装置によって所定の温度に制御され、粘度を調整される。更に、液滴吐出ヘッド20から吐出される液滴の温度は、液滴吐出ヘッド20に設けられた不図示の温度調整装置により制御され、所望の粘度に調整されるようになっている。

## 【0038】

なお、図1には液滴吐出ヘッド20及び液体材料調整装置Sのそれぞれが1つだけ図示されているが、液滴吐出装置IJには複数の液滴吐出ヘッド20及び液体材料調整装置Sが設けられており、これら複数の液滴吐出ヘッド20のそれぞれから異種または同種の液体材料の液滴が吐出されるようになっている。そして、基板Pに対してこれら複数の液滴吐出ヘッド20のうち、第1の液滴吐出ヘッドから第1の液体材料を吐出した後、これを焼成又は乾燥し、次いで第2の液滴吐出ヘッドから第2の液体材料を基板Pに対して吐出した後これを焼成又は乾燥し、以下、複数の液滴吐出ヘッドを用いて同様の処理を行うことにより、基板P上に複数の材料層が積層され、多層パターンが形成される。

## 【0039】

次に、上述した液滴吐出装置IJを用いて電気光学装置を製造する方法について説明する。以下、一例として、電気光学装置としての有機エレクトロルミネセンス装置（以下、「有機EL装置」と称する）を製造する方法について説明する。なお、以下に示す手順や液体材料の材料構成は一例であってこれに限定されるものではない。

## 【0040】

図4、図5は有機EL装置としての有機ELディスプレイ70の一例の概略構成を説明するための図であって、図4は回路図、図5は各画素71の平面構造を示す図であって反射電極や有機EL素子を取り除いた状態の拡大平面図である。

図4に示すように、有機ELディスプレイ70は、透明の基板上に、複数の走査線（配線、電力導通部）131と、これら走査線131に対して交差する方向に延びる複数の信号線（配線、電力導通部）132と、これら信号線132に並列に延びる複数の共通給電線（配線、電力導通部）133とがそれぞれ配線されたもので、走査線131及び信号線132の各交点毎に、画素（画素領域素）71が設けられて構成されたものである。

## 【0041】

信号線132に対しては、シフトレジスタ、レベルシフタ、ビデオライン、及びアナログスイッチ等を備えるデータ側駆動回路72が設けられている。



一方、走査線 131 に対しては、シフトレジスタ及びレベルシフタ等を備える走査側駆動回路 73 が設けられている。また、画素領域 71 の各々には、走査線 131 を介して走査信号（電力）がゲート電極に供給されるスイッチング薄膜トランジスタ（スイッチング素子、電力導通部）142 と、このスイッチング薄膜トランジスタ 142 を介して信号線 132 から供給される画像信号（電力）を保持する保持容量  $c a p$  と、保持容量  $c a p$  によって保持された画像信号がゲート電極に供給されるカレント薄膜トランジスタ（スイッチング素子、電力導通部）143 と、このカレント薄膜トランジスタ 143 を介して共通給電線 133 に電氣的に接続したときに共通給電線 133 から駆動電流（電力）が流れ込む画素電極 141 と、この画素電極 141 と反射電極 154 との間に挟み込まれる発光部 140 と、が設けられている。

#### 【0042】

このような構成のもとに、走査線 131 が駆動されてスイッチング薄膜トランジスタ 142 がオンとなると、そのときの信号線 132 の電位（電力）が保持容量  $c a p$  に保持され、該保持容量  $c a p$  の状態に応じて、カレント薄膜トランジスタ 143 のオン・オフ状態が決まる。そして、カレント薄膜トランジスタ 143 のチャンネルを介して共通給電線 133 から画素電極 141 に電流（電力）が流れ、さらに発光部 140 を通じて反射電極 154 に電流が流れることにより、発光部 140 は、これを流れる電流量に応じて発光するようになる。

ここで、図 5 に示すように、各画素 71 の平面構造は、平面形状が長方形の画素電極 141 の四辺が、信号線 132、共通給電線 133、走査線 131 及び図示しない他の画素電極用の走査線によって囲まれた配置となっている。

#### 【0043】

次に、上記有機 EL ディスプレイ 70 に備えられる有機 EL 素子（機能素子）の製造方法について図 6～図 9 を参照しながら説明する。なお、図 6～図 9 には、説明を簡略化するために単一の画素 71 についてのみが図示されている。

まず、基板 P が用意される。ここで、有機 EL 素子では後述する発光層による発光光を基板側から取り出す構成（所謂、「ボトムエミッション」）とすることも可能であり、また基板と反対側から取り出す構成（所謂、「トップエミッショ

ン」) とすることも可能である。発光光を基板側から取り出す構成とする場合、基板材料としてはガラスや石英、樹脂等の透明ないし半透明なものが用いられるが、特に安価なガラスが好適に用いられる。

#### 【0044】

また、基板に色フィルター膜や蛍光性物質を含む色変換膜、あるいは誘電体反射膜を配置して、発光色を制御するようにしてもよい。

また、基板と反対側から発光光を取り出す構成の場合、基板は不透明であつてもよく、その場合、アルミナ等のセラミックス、ステンレス等の金属シートに表面酸化などの絶縁処理を施したものの、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂などを用いることができる。

本実施形態では、基板としてガラス等からなる透明基板Pが用いられる。そして、これに対し、必要に応じてTEOS（テトラエトキシシラン）や酸素ガスなどを原料としてプラズマCVD法により厚さ約200～500nmのシリコン酸化膜からなる下地保護膜（図示せず）が形成される。

#### 【0045】

図6（a）に示すように、基板Pに絶縁層（所定の材料層）100が設けられる。絶縁層100はシリコン酸化膜または窒化膜からなり、例えばスピコート法により基板P上に設けられる。そして、フォトリソグラフィ法により絶縁層100の特定領域に露光光が照射された後、エッチング処理が行われることによりこの絶縁層100に凹部120が形成される。なお、絶縁層100としては、例えば、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂などのレジストを溶媒に融かしたものを、スピコート、ディップコート等により塗布することにより形成されてもよく、絶縁層の形成用材料としてはエッチング等によってパターンニングしやすいものであればどのようなものでもよい。

#### 【0046】

ここで、凹部120は図中上方に向かって拡がるように、すなわち基板Pに向かって窄まるようにテーパ状に形成される。これにより、凹部120のエッジ部121は鈍角に設定される。なお、凹部120はテーパ状でなくてもよく、エッジ部121がほぼ直角に設定されてもよい。

## 【0047】

なお、凹部120を含む絶縁層100表面に親液性を示す領域と撥液性を示す領域とを形成してもよい。親液性領域を形成する親液化処理及び撥液性領域を形成する撥液化処理は例えばプラズマ処理により行われる。プラズマ処理工程は、予備加熱工程と、表面の特定領域を親液性にする親液化工程と、撥液性にする撥液化工程と、冷却工程とを有している。具体的には、基板Pが所定温度（例えば70～80度程度）に加熱され、次いで親液化工程として大気雰囲気中で酸素を反応ガスとするプラズマ処理（O<sub>2</sub>プラズマ処理）が行われる。続いて、撥液化工程として大気雰囲気中で4フッ化メタンを反応ガスとするプラズマ処理（CF<sub>4</sub>プラズマ処理）が行われ、プラズマ処理のために加熱された基材を室温まで冷却することで、親液性及び撥液性が所定箇所に付与されることとなる。

## 【0048】

また、凹部120と別の位置に第2の凹部122が形成される。

## 【0049】

次に、図6（b）に示すように、透明基板Pの温度が約350℃に設定され、凹部120内部における下地保護膜の表面にプラズマCVD法により厚さ約30～70nmのアモルファスシリコン膜からなる半導体膜210が形成される。次いで、この半導体膜210に対してレーザアニールまたは固相成長法などの結晶化工程が行われ、半導体膜210がポリシリコン膜に結晶化される。レーザアニール法では、例えばエキシマレーザでビームの長寸が400mmのラインビームが用いられ、その出力強度は例えば200mJ/cm<sup>2</sup>である。ラインビームについては、その短寸方向におけるレーザ強度のピーク値の90%に相当する部分が各領域毎に重なるようにラインビームを走査する。ここで、後の工程で薄膜トランジスタ143となる半導体膜210は絶縁層100の凹部120に配置されることにより、半導体膜210（薄膜トランジスタ143）と絶縁層100の上面とはほぼ連続して形成される。

## 【0050】

次いで、図6（c）に示すように、半導体膜210及び絶縁層100の表面に対して、TEOSや酸素ガスなどを原料としてプラズマCVD法により厚さ約6

0～150 nmのシリコン酸化膜または窒化膜からなるゲート絶縁膜220が形成される。なお、半導体膜210は、図5に示したカレント薄膜トランジスタ143のチャネル領域及びソース・ドレイン領域となるものであるが、異なる断面位置においてはスイッチング薄膜トランジスタ142のチャネル領域及びソース・ドレイン領域となる半導体膜も形成されている。つまり、図6～図9に示す製造工程では二種類のトランジスタ142、143が同時に作られるのであるが、同じ手順で作られるため、以下の説明ではトランジスタに関しては、カレント薄膜トランジスタ143についてのみ説明し、スイッチング薄膜トランジスタ142についてはその説明を省略する。

#### 【0051】

次いで、図7(a)に示すように、アルミニウム、タンタル、モリブデン、チタン、タングステンなどの金属膜からなる導電膜が凹部120に対してスパッタ法により形成された後、この導電膜がパターンニングされ、ゲート電極143Aが形成される。次いで、この状態で高濃度のリンイオンが打ち込まれ、半導体膜210に、ゲート電極143Aに対して自己整合的にソース・ドレイン領域143a、143bが形成される。なお、不純物が導入されなかった部分がチャネル領域143cとなる。

#### 【0052】

次いで、図7(b)に示すように、層間絶縁層230が形成された後、コンタクトホール232及び234が形成され、これらコンタクトホール232及び234内にドレイン電極236及びソース電極238が埋め込まれる。ここで、層間絶縁層230の上面と絶縁層100の上面とはほぼ連続するように（面一になるように）形成される。更に、第2の凹部122が形成されていることにより層間絶縁層230にはこの第2の凹部122に対応する位置に凹部122Aが形成される。そして、この凹部122Aに信号線（配線）132が形成される。このとき、凹部122Aが形成された層間絶縁層230の上面と凹部122Aに設けられた信号線132の上面とはほぼ連続している。ここで、図6(a)において第2の凹部122を形成するに際し、層間絶縁層230の上面と信号線132の上面とがほぼ連続するように、第2の凹部122の深さが予め設定された後で、

第2の凹部122が形成されている。

【0053】

更に、凹部120の層間絶縁層230上においてソース電極238に接続するように、不図示の共通給電線（配線）が形成される。このとき、凹部120に配置された薄膜トランジスタ143のうちドレイン電極236の上面やソース電極238の上面は、層間絶縁層230の上面とほぼ連続している。そして、凹部120を形成するに際し、これらドレイン電極236の上面やソース電極238の上面と層間絶縁層230の上面とがほぼ連続するように、凹部120の深さや層間絶縁層230の厚みが予め設定されている。なお、図7には不図示であるが、絶縁層上には走査線も形成されている。

【0054】

すなわち、層間絶縁膜230の上面と、薄膜トランジスタ143のドレイン電極236の上面と、ソース電極238の上面とは、互いにほぼ連続するように（面一になるように）形成されている。

【0055】

そして、図7（c）に示すように、層間絶縁層230、及び各配線の上面を覆うように層間絶縁層240が形成され、ドレイン電極236に対応する位置にコンタクトホールが形成され、そのコンタクトホール内にも埋め込まれるようにITO膜が形成され、さらにそのITO膜がパターンニングされて、信号線、共通給電線及び走査線（図示せず）に囲まれた所定位置に、ソース・ドレイン領域143aに電氣的に接続する画素電極141が形成される。画素電極141は有機EL素子の一部を構成する。ここで、信号線及び共通給電線、さらには走査線（図示せず）に挟まれた部分が、後述するように有機EL素子の正孔注入層や発光層の形成場所となる。

【0056】

そして、層間絶縁層230の上面と、薄膜トランジスタ143や信号線132の上面とがほぼ面一となって平坦化されているので、薄膜トランジスタ143の上方に形成される画素電極141は平坦に形成される。

【0057】

なお、上述した工程において、例えば絶縁層 100 やゲート絶縁膜 220、あるいは層間絶縁膜 230 の形成を液滴吐出装置 I J を用いてもよい。液滴吐出装置 I J の液滴吐出ヘッド 20 よりゲート絶縁膜 220 や層間絶縁層 230 の形成材料を含む液滴が基板 P 上に吐出されると、流動性が高いため水平方向に広がろうとするが、塗布された位置を囲んで凹部 120 が形成されているので、液滴吐出ヘッド 20 から吐出された液滴は凹部 120 を越えてその外側に広がるのが防止され、凹部 120 内部に円滑に流れ込むようにして配置される。ここで、凹部 120 は基板 P 側に向かって窄まるテーパ形状を有しているため、吐出された液滴は凹部 120 の内側壁をつたわって底部側に円滑に配置される。

#### 【0058】

更には、信号線 132 を形成する際にも液滴吐出装置 I J を用いることが可能である。配線パターンである信号線 132 を形成する際にも、液滴吐出ヘッド 20 から吐出される信号線形成用材料を含む液滴は凹部 122 A に流れ込むようにして配置されるので、所望のパターン精度で配線パターンを形成することができる。

#### 【0059】

次いで、図 8 (a) に示すように、前記形成場所を囲むように第 1 の隔壁（無機バンク）150 A 及び第 2 の隔壁（有機バンク）150 B が形成される。これら隔壁 150 A 及び 150 B は仕切部材として機能する。第 1 の隔壁 150 A は例えば二酸化珪素により形成される。第 2 の隔壁 150 B はポリイミド等の絶縁性有機材料で形成される。隔壁 150 B の膜厚は、例えば  $1 \sim 2 \mu\text{m}$  に設定される。また、隔壁 150 A 及び 150 B は液滴吐出ヘッド 20 から吐出される液体材料に対して非親和性を示すものが好ましい。これら隔壁に非親和性を発現させるためには、例えば隔壁の表面をフッ素系化合物などで表面処理するといった方法が採用される。フッ素化合物としては、例えば  $\text{CF}_4$ 、 $\text{SF}_5$ 、 $\text{CHF}_3$  などがあり、表面処理としては、例えばプラズマ処理、UV 照射処理などが挙げられる。

そして、このような構成のもとに、有機 EL 素子の正孔注入層や発光層の形成場所、すなわちこれらの形成材料の塗布位置とその周囲の隔壁 150 B（150

A) との間に十分な高さの段差 111 が形成される。

#### 【0060】

次いで、図 8 (b) に示すように、基板 P の上面を上に向けた状態で正孔注入層形成用材料を含む液体材料 114 A が液滴吐出ヘッド 20 により隔壁 150 (150 A、150 B) に囲まれた塗布位置、すなわち隔壁 150 内に選択的に塗布される。正孔注入層を形成するための液体材料 114 A は前記液体材料調整装置 S により生成され、正孔注入層形成用材料及び溶媒を含む。

#### 【0061】

正孔注入層形成材料としては、ポリマー前駆体がポリテトラヒドロチオフェニルフェニレンであるポリフェニレンビニレン、1, 1-ビス-(4-N, N-ジトリルアミノフェニル) シクロヘキサン、トリス(8-ヒドロキシキノリノール) アルミニウム、バイトロン P、ポリスチレンスルホン酸等が挙げられる。

また、溶媒としては、イソプロピルアルコール、N-メチルピロリドン、1, 3-ジメチル-イミダゾリノン等の極性溶媒が用いられる。

#### 【0062】

上述した正孔注入層形成用材料、及び溶媒を含む液体材料 114 A が液滴吐出ヘッド 20 より基板 P 上に吐出されると、流動性が高いため水平方向に広がろうとするが、塗布された位置を囲んで隔壁 150 が形成されているので、液体材料 114 A は隔壁 150 を越えてその外側に広がることが防止されている。

#### 【0063】

次いで、図 8 (c) に示すように加熱あるいは光照射により液体材料 114 A の溶媒を蒸発させて画素電極 141 上に固形の正孔注入層 140 A が形成される。あるいは、大気環境下又は窒素ガス雰囲気下において所定温度及び時間(一例として 200℃、10 分)焼成するようにしてもよい。あるいは大気圧より低い圧力環境下(真空環境下)に配置することで溶媒を除去するようにしてもよい。

#### 【0064】

次いで、図 9 (a) に示すように、基板 P の上面を上に向けた状態で液滴吐出ヘッド 20 より発光層形成用材料と溶媒とを含む液体材料 114 B が隔壁 150 内の正孔注入層 140 A 上に選択的に塗布される。

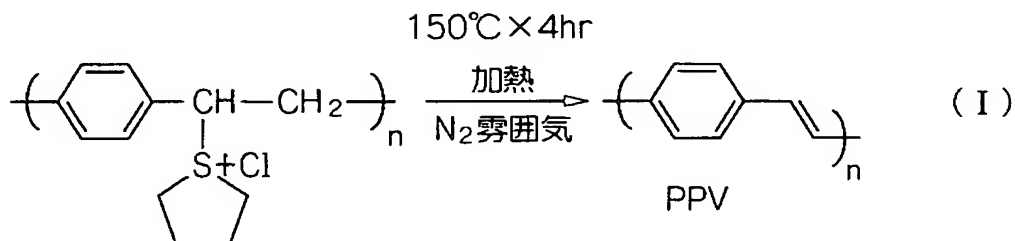
## 【0065】

発光層形成用材料としては、例えば共役系高分子有機化合物の前駆体と、得られる発光層の発光特性を変化させるための蛍光色素とを含んでなるものが好適に用いられる。

共役系高分子有機化合物の前駆体は、蛍光色素等とともに液滴吐出ヘッド20から吐出されて薄膜に成形された後、例えば以下の式(I)に示すように加熱硬化されることによって共役系高分子有機EL層となる発光層を生成し得るものをいい、例えば前駆体のスルホニウム塩の場合、加熱処理されることによりスルホニウム基が脱離し、共役系高分子有機化合物となるもの等である。

## 【0066】

## 【化1】



## 【0067】

このような共役系高分子有機化合物は固体で強い蛍光を持ち、均質な固体超薄膜を形成することができる。しかも形成能に富みITO電極との密着性も高い。さらに、このような化合物の前駆体は、硬化した後は強固な共役系高分子膜を形成することから、加熱硬化前においては前駆体溶液を後述する液滴吐出パターンニングに適用可能な所望の粘度に調整することができ、簡便かつ短時間で最適条件の膜形成を行うことができる。

## 【0068】

このような前駆体としては、例えばPPV（ポリ（パラフェニレンビニレン））またはその誘導体の前駆体が好ましい。PPVまたはその誘導体の前駆体は、水あるいは有機溶媒に可溶であり、また、ポリマー化が可能であるため光学的にも高品質の薄膜を得ることができる。さらに、PPVは強い蛍光を持ち、また



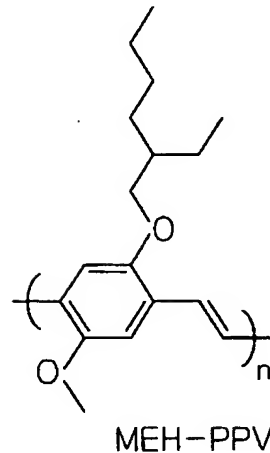
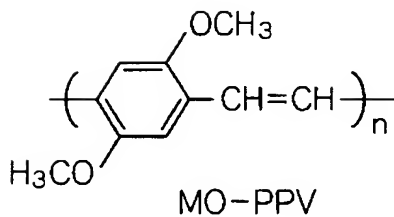
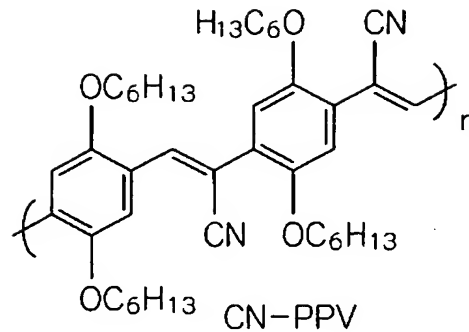
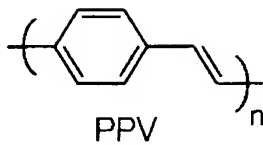
二重結合の $\pi$ 電子がポリマー鎖上で非極在化している導電性高分子でもあるため、高性能の有機EL素子を得ることができる。

【0069】

このようなPPVまたはPPV誘導体の前駆体として、例えば化学式(II)に示すような、PPV(ポリ(パラフェニレンビニレン))前駆体、MO-PPV(ポリ(2,5-ジメトキシ-1,4-フェニレンビニレン))前駆体、CN-PPV(ポリ(2,5-ビスヘキシルオキシ-1,4-フェニレン-(1-シアノビニレン)))前駆体、MEH-PPV(ポリ[2-メトキシ-5-(2'-エチルヘキシルオキシ)]-パラフェニレンビニレン)前駆体等が挙げられる。

【0070】

## 【化 2】



(II)

## 【0071】

PPVまたはPPV誘導体の前駆体は、前述したように水に可溶であり、成膜後の加熱により高分子化してPPV層を形成する。前記PPV前駆体に代表される前駆体の含有量は、組成物全体に対して0.01～10.0wt%が好ましく、0.1～5.0wt%がさらに好ましい。前駆体の添加量が少な過ぎると共役系高分子膜を形成するのに不十分であり、多過ぎると組成物の粘度が高くなり、インクジェット法による精度の高いパターンニングに適さない場合がある。

## 【0072】

さらに、発光層の形成材料としては、少なくとも1種の蛍光色素を含むのが好ましい。これにより、発光層の発光特性を変化させることができ、例えば、発光層の発光効率の向上、または光吸収極大波長（発光色）を変えるための手段としても有効である。すなわち、蛍光色素は単に発光層材料としてではなく、発光機能そのものを担う色素材料として利用することができる。例えば、共役系高分子有機化合物分子上のキャリア再結合で生成したエキシトンのエネルギーをほとんど蛍光色素分子上に移すことができる。この場合、発光は蛍光量子効率が高い蛍光色素分子からのみ起こるため、発光層の電流量子効率も増加する。したがって、発光層の形成材料中に蛍光色素を加えることにより、同時に発光層の発光スペクトルも蛍光分子のものとなるので、発光色を変えるための手段としても有効となる。

#### 【0073】

なお、ここでいう電流量子効率とは、発光機能に基づいて発光性能を考察するための尺度であって、下記式により定義される。

$$\eta E = \text{放出されるフォトンのエネルギー} / \text{入力電気エネルギー}$$

そして、蛍光色素のドーピングによる光吸収極大波長の変換によって、例えば赤、青、緑の3原色を発光させることができ、その結果フルカラー表示体を得ることが可能となる。

さらに蛍光色素をドーピングすることにより、EL素子の発光効率を大幅に向上させることができる。

#### 【0074】

蛍光色素としては、赤色の発色光を発光する発光層を形成する場合、赤色の発色光を有するローダミンまたはローダミン誘導体を用いるのが好ましい。これらの蛍光色素は、低分子であるため水溶液に可溶であり、またPPVと相溶性がよく、均一で安定した発光層の形成が容易である。このような蛍光色素として具体的には、ローダミンB、ローダミンBベース、ローダミン6G、ローダミン101過塩素酸塩等が挙げられ、これらを2種以上混合したものであってもよい。

#### 【0075】

また、緑色の発色光を発光する発光層を形成する場合、緑色の発色光を有する

キナクリドンおよびその誘導体を用いるのが好ましい。これらの蛍光色素は前記赤色蛍光色素と同様、低分子であるため水溶液に可溶であり、またPPVと相溶性がよく発光層の形成が容易である。

#### 【0076】

さらに、青色の発色光を発光する発光層を形成する場合、青色の発色光を有するジスチリルビフェニルおよびその誘導体を用いるのが好ましい。これらの蛍光色素は前記赤色蛍光色素と同様、低分子であるため水・アルコール混合溶液に可溶であり、またPPVと相溶性がよく発光層の形成が容易である。

#### 【0077】

また、青色の発色光を有する他の蛍光色素としては、クマリンおよびその誘導体を挙げることができる。これらの蛍光色素は、前記赤色蛍光色素と同様、低分子であるため水溶液に可溶であり、またPPVと相溶性がよく発光層の形成が容易である。このような蛍光色素として具体的には、クマリン、クマリン-1、クマリン-6、クマリン-7、クマリン120、クマリン138、クマリン152、クマリン153、クマリン311、クマリン314、クマリン334、クマリン337、クマリン343等が挙げられる。

#### 【0078】

さらに、別の青色の発色光を有する蛍光色素としては、テトラフェニルブタジエン (TPB) またはTPB誘導体を挙げることができる。これらの蛍光色素は、前記赤色蛍光色素等と同様、低分子であるため水溶液に可溶であり、またPPVと相溶性がよく発光層の形成が容易である。

以上の蛍光色素については、各色ともに1種のみを用いてもよく、また2種以上を混合して用いてもよい。

#### 【0079】

これらの蛍光色素については、前記共役系高分子有機化合物の前駆体固型分に対し、0.5~10wt%添加するのが好ましく、1.0~5.0wt%添加するのがより好ましい。蛍光色素の添加量が多過ぎると発光層の耐候性および耐久性の維持が困難となり、一方、添加量が少な過ぎると、前述したような蛍光色素を加えることによる効果が十分に得られないからである。

## 【0080】

また、前記前駆体および蛍光色素については、極性溶媒に溶解または分散させて液体材料とし、この液体材料を液滴吐出ヘッド20から吐出するのが好ましい。極性溶媒は、前記前駆体、蛍光色素等を容易に溶解または均一に分散させることができるため、液滴吐出ヘッド20のノズル孔での発光層形成材料中の固型分が付着したり目詰りを起こすのを防止することができる。

## 【0081】

このような極性溶媒として具体的には、水、メタノール、エタノール等の水と相溶性のあるアルコール、N, N-ジメチルホルムアミド (DMF)、N-メチルピロリドン (NMP)、ジメチルイミダゾリン (DMI)、ジメチルスルホキシド (DMSO)、キシレン、シクロヘキシルベンゼン、2, 3-ジヒドロベンゾフラン等の有機溶媒または無機溶媒が挙げられ、これらの溶媒を2種以上適宜混合したものであってもよい。

## 【0082】

更に、前記形成用材料中に湿潤剤を添加しておくのが好ましい。これにより、形成用材料が液滴吐出ヘッド20のノズル孔で乾燥・凝固することを有効に防止することができる。かかる湿潤剤としては、例えばグリセリン、ジエチレングリコール等の多価アルコールが挙げられ、これらを2種以上混合したものであってもよい。この湿潤剤の添加量としては、形成用材料の全体量に対し、5～20wt%程度とするのが好ましい。

なお、その他の添加剤、被膜安定化材料を添加してもよく、例えば、安定剤、粘度調整剤、老化防止剤、pH調整剤、防腐剤、樹脂エマルジョン、レベリング剤等を用いることができる。

## 【0083】

このような発光層形成用材料を含む液体材料114Bを液滴吐出ヘッド20から吐出すると、液体材料114Bは隔壁150内の正孔注入層140A上に塗布される。

ここで、液体材料114Bの吐出による発光層の形成は、赤色の発色光を発光する発光層形成用材料を含む液体材料、緑色の発色光を発光する発光層形成用材

料を含む液体材料、青色の発色光を発光する発光層形成用材料を含む液体材料を、それぞれ対応する画素 71 に吐出し塗布することによって行う。なお、各色に対応する画素 71 は、これらが規則的な配置となるように予め決められている。

#### 【0084】

このようにして各色の発光層形成用材料を含む液体材料 114B を吐出し塗布したら、液体材料 114B 中の溶媒を蒸発させることにより、図 9 (b) に示すように正孔注入層 140A 上に固形の発光層 140B が形成され、これにより正孔注入層 140A と発光層 140B とからなる発光部 140 が得られる。ここで、発光層形成用材料を含む液体材料 114B 中の溶媒の蒸発については、必要に応じて加熱あるいは減圧等の処理を行うが、発光層形成用材料は通常乾燥性が良好で速乾性であることから、特にこのような処理を行うことなく、したがって各色の発光層形成用材料を順次吐出塗布することにより、その塗布順に各色の発光層 140B を形成することができる。

その後、図 9 (c) に示すように、透明基板 P の表面全体に、あるいはストライプ状に反射電極 154 が形成される。こうして、有機 EL 素子 200 が製造される。なお、本実施形態において有機 EL 素子 200 は画素電極 141 と正孔注入層 140A と発光層 140B と反射電極 154 とを含むものとする。

#### 【0085】

このような有機 EL 素子の製造方法において、正孔注入層 140A や発光層 140B といった有機 EL 素子の構成要素となる薄膜は液滴吐出装置 IJ により製造されるので、正孔注入層 140A や発光層 140B の形成用材料となる液体材料のロスは少なく、正孔注入層 140A や発光層 140B は比較的安価にしかも安定して形成される。

#### 【0086】

ところで、図 9 (c) に示すように、形成された薄膜トランジスタ 143 と有機 EL 素子 200 の一部とは、基板 P 表面の法線方向において重なり合っているが、発光層からの光を基板 P と反対側から取り出す所謂トップエミッション構造とすれば、薄膜トランジスタ 143 と有機 EL 素子とが重なり合っている問題もない。換言すれば、薄膜トランジスタと有機 EL 素子とは重なり合っている構

わないので、設計の自由度は広がる。また、ボトムエミッション構造では、隔壁 150 の下方に薄膜トランジスタを配置して薄膜トランジスタと有機 EL 素子とが重ね合わないようにする必要があるが、トップエミッション構造においては隔壁 150 の下方に薄膜トランジスタを配置する必要がなく、隔壁 150 の形成領域を小さくすることができるとともに有機 EL 素子の形成領域を大きくすることができるので、発光面積を大きくすることができる。

#### 【0087】

以上説明したように、基板 P 上に設けた絶縁層 100 に凹部 120 を形成し、この凹部 120 に薄膜トランジスタ 143 を配置したことにより、薄膜トランジスタ 143 の上面と絶縁層 100 の上面とを平坦化できる。したがって、この薄膜トランジスタ 143 の上層に有機 EL 素子を設けた際にも、有機 EL 素子 200 に凹凸ができてしまい表示品質が低下するといった不都合の発生を回避することができる。

#### 【0088】

なお、上記実施形態では、基板 P に絶縁層 100 を設けた後、フォトリソグラフィ法により凹部 120 を形成し、この凹部 120 内に薄膜トランジスタ 143 を設けた構成であるが、基板 P 上、あるいは基板 P 上に設けられた所定の材料層（支持層）上に薄膜トランジスタ 143 を形成した後、この薄膜トランジスタ 143 の上面とほぼ面一になるように、薄膜トランジスタ 143 の周囲に絶縁層を配置するようにしてもよい。ここで、絶縁層を配置するに際し、液体材料を任意の場所に容易に配置可能な液滴吐出法を用いることが有効である。

#### 【0089】

上記実施形態では、液滴吐出装置 I J を用いた液滴吐出法により液体材料を成膜するように説明したが、液滴吐出法に限らず、例えばスピコート法など他の塗布方法を用いることもできる。

#### 【0090】

また、液体材料の生成工程や成膜工程は大気環境下で行ってもよいし窒素ガス等の不活性ガス雰囲気下で行ってもよい。なお、液体材料調整装置 S による液体材料の生成工程や液滴吐出装置 I J による成膜工程はクリーンルーム内でパーテ

イクル及びケミカル的にクリーン度を維持された環境下で行うのが望ましい。

#### 【0091】

上記実施形態では、本発明の製造方法を有機EL装置を製造する場合に適用した例について説明したが、例えば液晶装置等の他の電気光学装置であってもよい。すなわち、基板上にスイッチング素子としてのTFTが設けられる構成の装置を製造する場合について本発明の製造方法を適用することができる。

#### 【0092】

本発明の有機EL装置（電気光学装置）は、表示部を備えた様々な電子機器に適用される。以下、本発明の電気光学装置を備えた電子機器の適用例について説明する。

図10は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図10において、符号1000は携帯電話本体を示し、符号1001は上記の有機EL表示装置を用いた表示部を示している。

図11は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図11において、符号1100は時計本体を示し、符号1101は上記の有機EL表示装置を用いた表示部を示している。

図12は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図12において、符号1200は情報処理装置、符号1202はキーボードなどの入力部、符号1204は情報処理装置本体、符号1206は上記の有機EL表示装置を用いた表示部を示している。

図10～図12に示す電子機器は、上記実施の形態の有機EL表示装置を備えているので、表示品位に優れ、明るい画面の有機EL表示部を備えた電子機器を実現することができる。

#### 【0093】

なお、上述した例に加えて、他の例として、液晶テレビ、ビューファインダ型やモニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、電子ペーパー、タッチパネルを備えた機器等が挙げられる。本発明の電気光学装置は、こうした電子機器の表示部としても適用できる。



【0094】

【発明の効果】

以上説明したように、基板上に設けた材料層に凹部を形成し、この凹部に電力導通部を配置したことにより、電力導通部の上面と材料層の上面とを平坦化できる。したがって、この電力導通部の上層に機能素子を設けた際にも、機能素子に凹凸ができてしまっても性能が低下するといった不都合の発生を回避できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電気光学装置の製造方法に用いる液滴吐出装置の一実施形態を示す概略斜視図である。

【図2】液滴吐出ヘッドを説明するための図である。

【図3】液滴吐出ヘッドを説明するための図である。

【図4】電気光学装置としての有機EL装置の回路図である。

【図5】電気光学装置としての有機EL装置の画素に対応した部分を説明するための図である。

【図6】電気光学装置としての有機EL装置の製造方法の一実施形態を説明するための図である。

【図7】電気光学装置としての有機EL装置の製造方法の一実施形態を説明するための図である。

【図8】電気光学装置としての有機EL装置の製造方法の一実施形態を説明するための図である。

【図9】電気光学装置としての有機EL装置の製造方法の一実施形態を説明するための図である。

【図10】本発明の電気光学装置が搭載された電子機器を示す図である。

【図11】本発明の電気光学装置が搭載された電子機器を示す図である。

【図12】本発明の電気光学装置が搭載された電子機器を示す図である。

【符号の説明】

70 有機エレクトロルミネッセンス装置（電気光学装置）

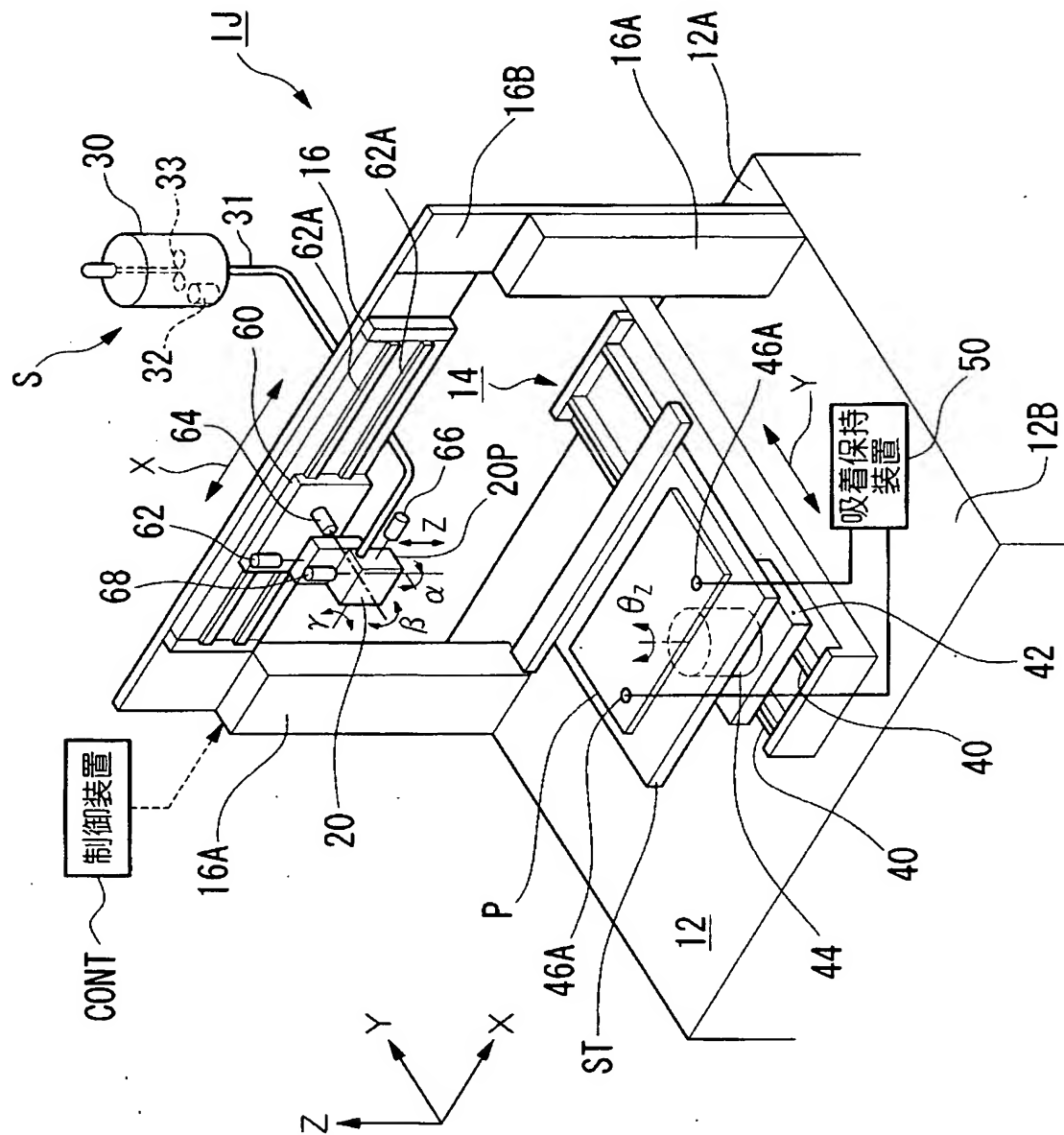
100 絶縁層（材料層）

120 凹部

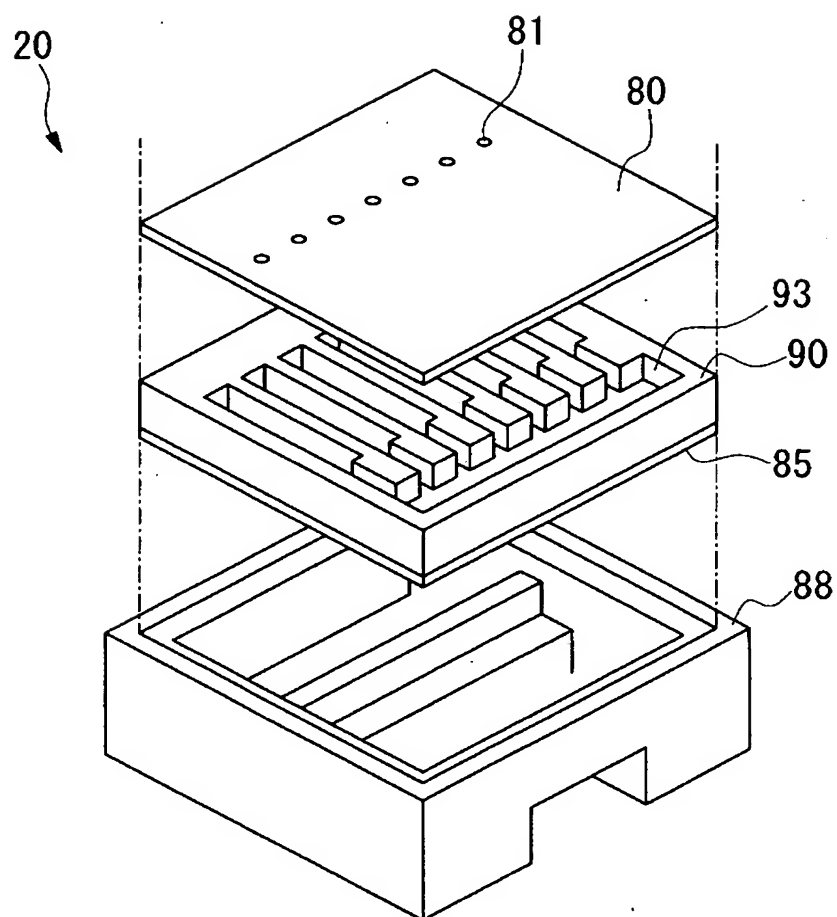
- 1 2 2 第 2 凹部 (凹部)
- 1 3 2 信号線 (配線、電力導通部)
- 1 3 3 共通給電線 (配線、電力導通部)
- 1 4 3 薄膜トランジスタ (スイッチング素子、電力導通部)
- 2 0 0 有機 E L 素子 (発光素子、機能素子)
- 2 3 0 層間絶縁層 (材料層)
- I J 液滴吐出装置
- P 基板

【書類名】 図面

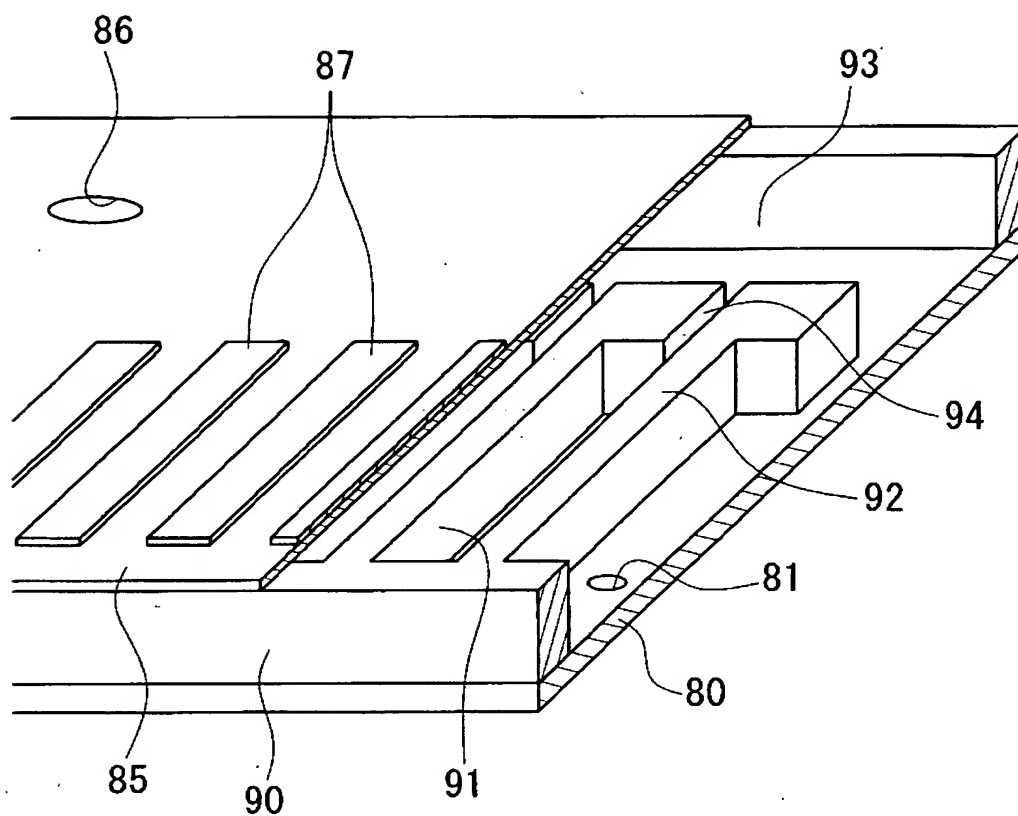
【図 1】



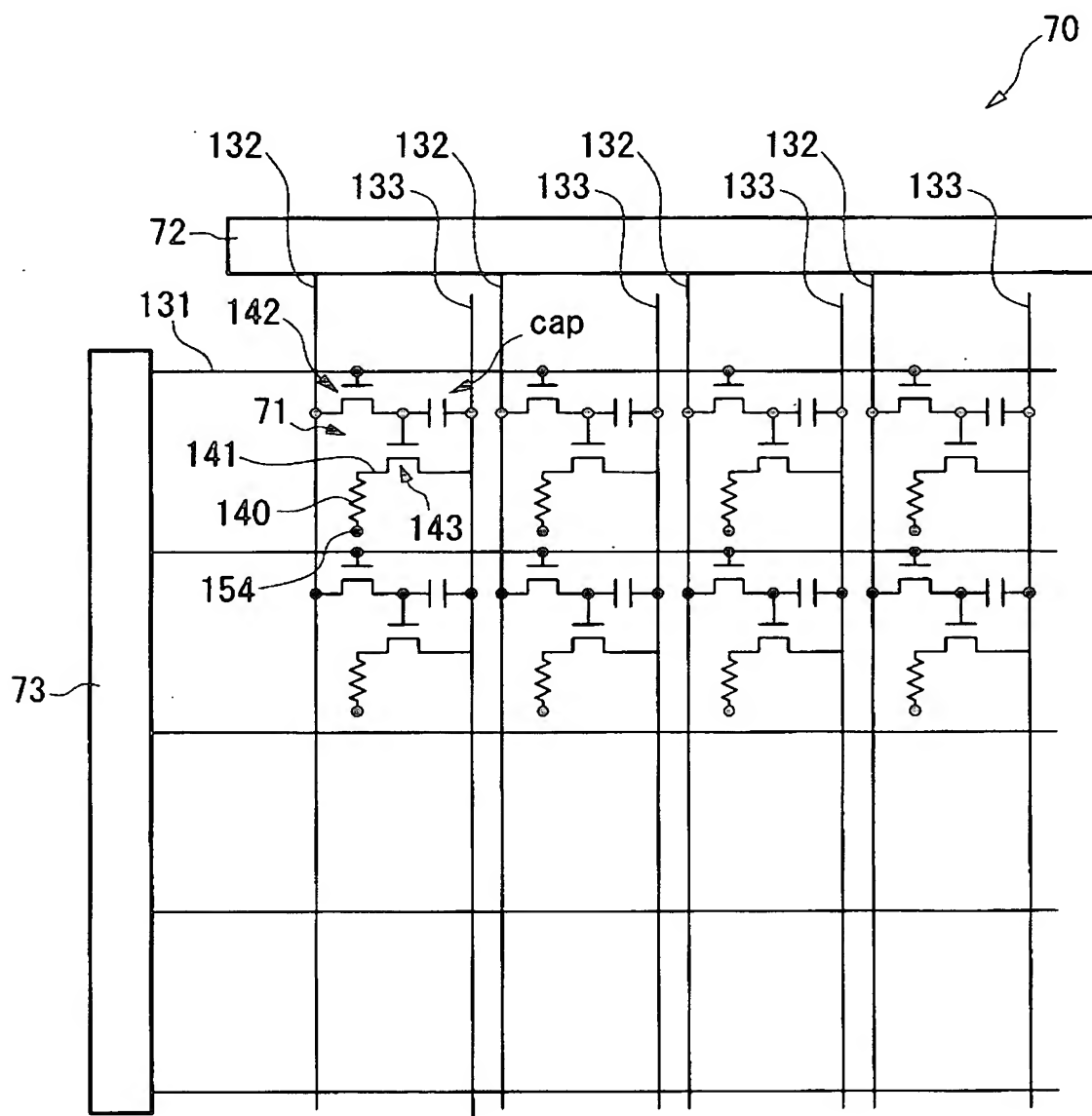
【図 2】



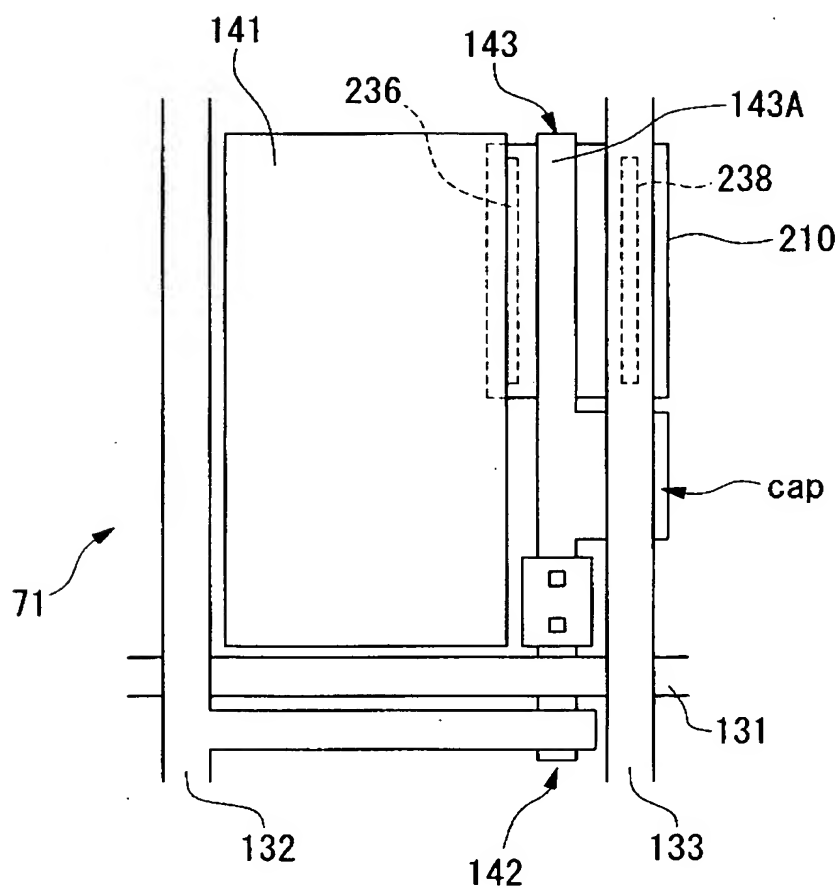
【図 3】



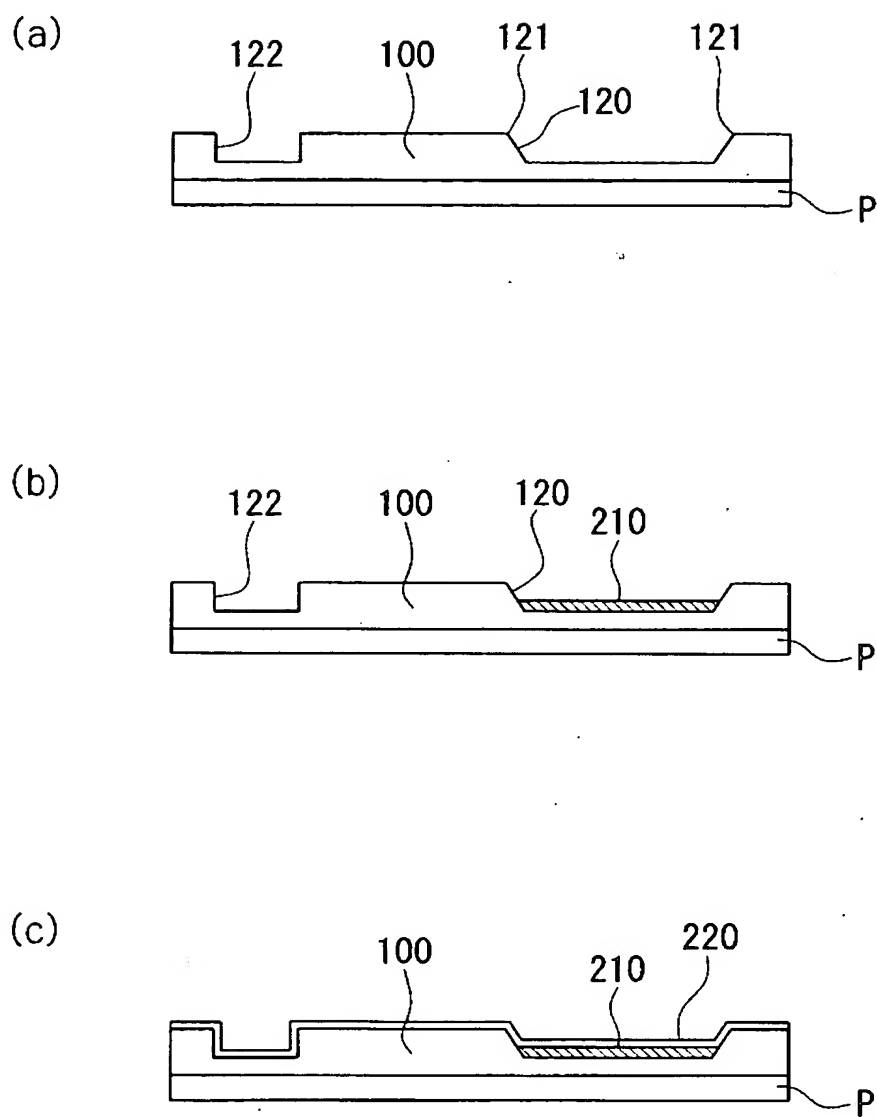
【図 4】



【図 5】



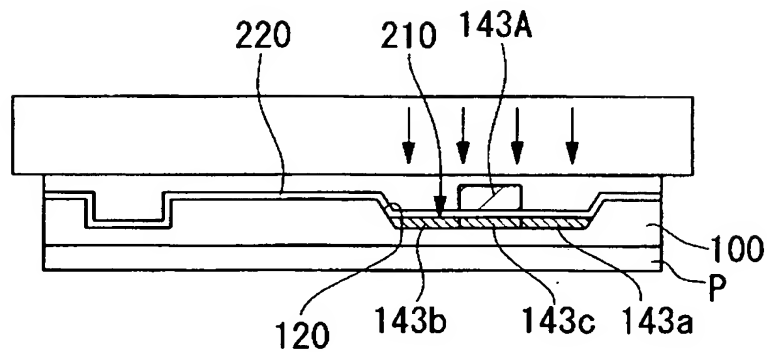
【図 6】



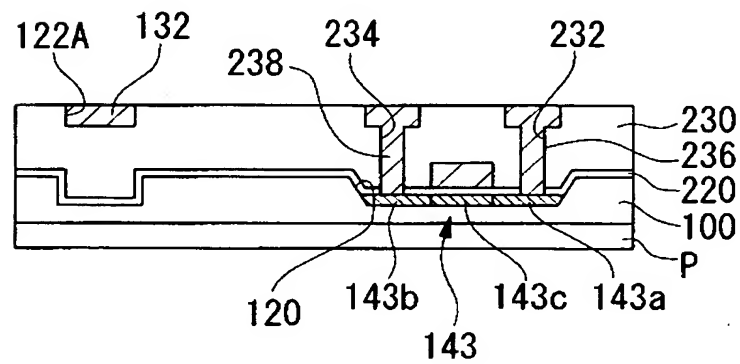


【図 7】

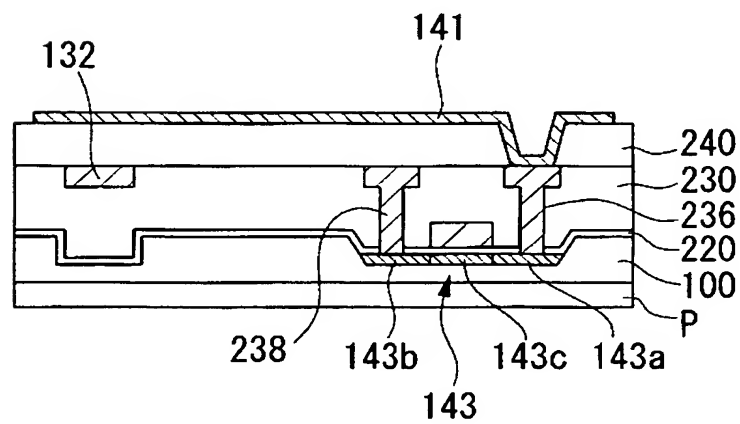
(a)



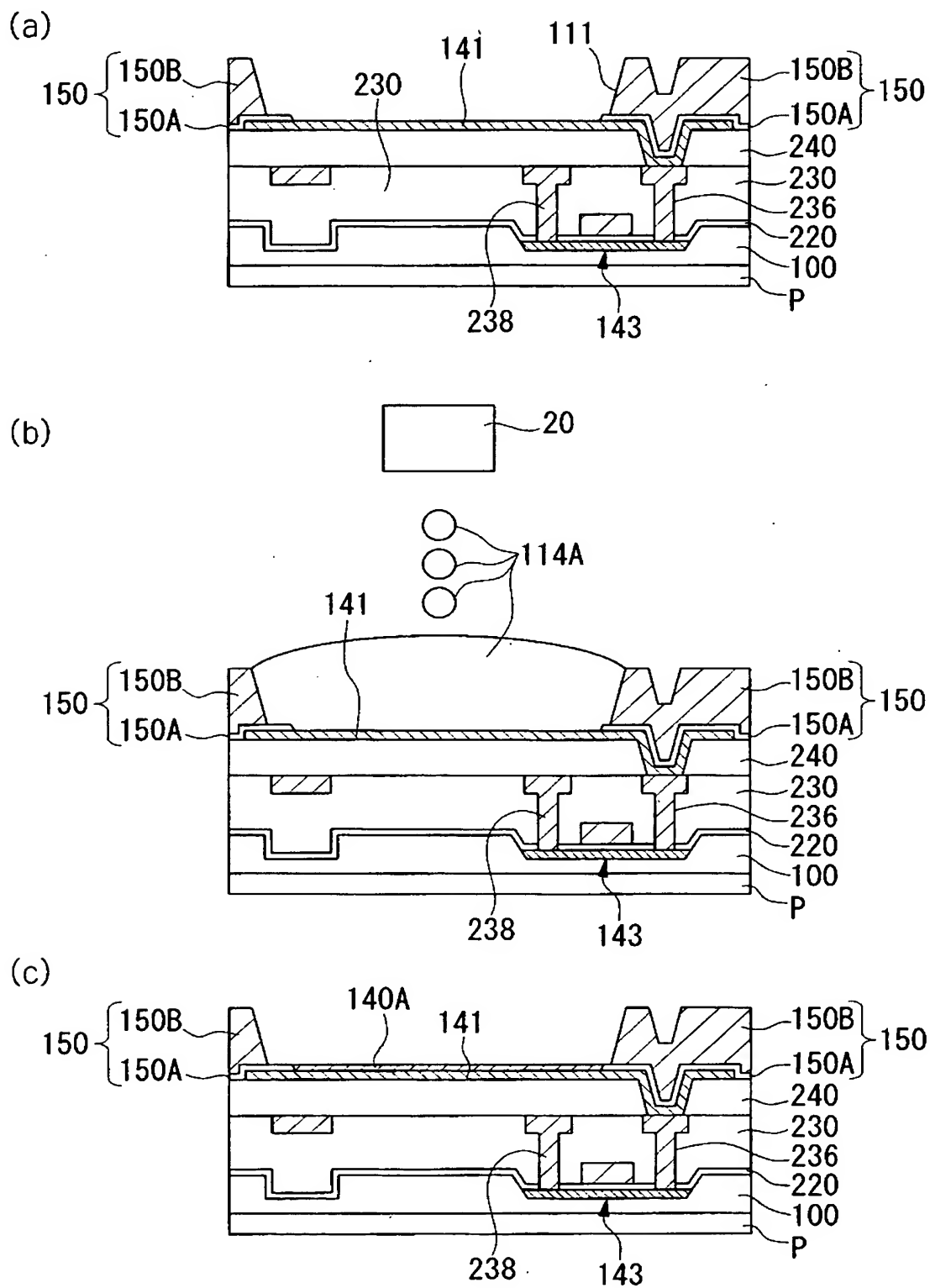
(b)



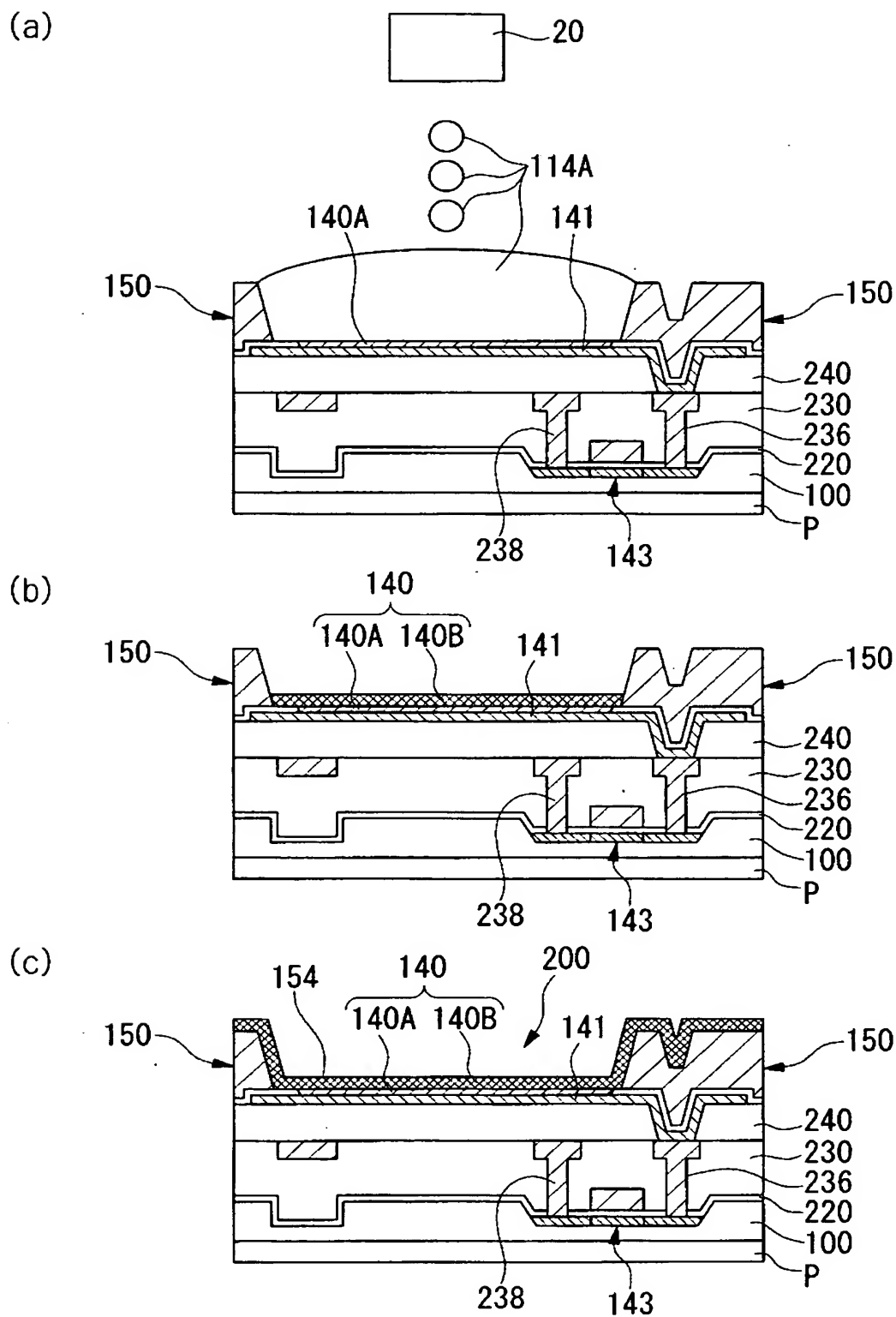
(c)



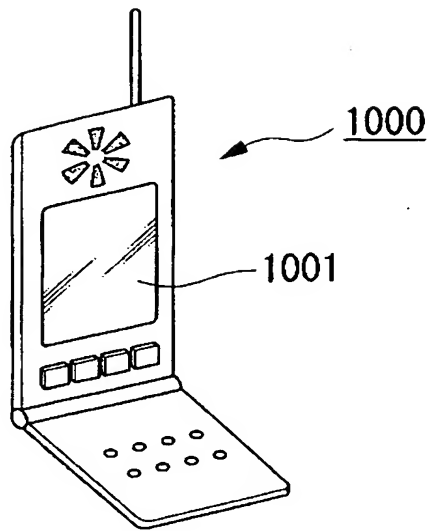
【図 8】



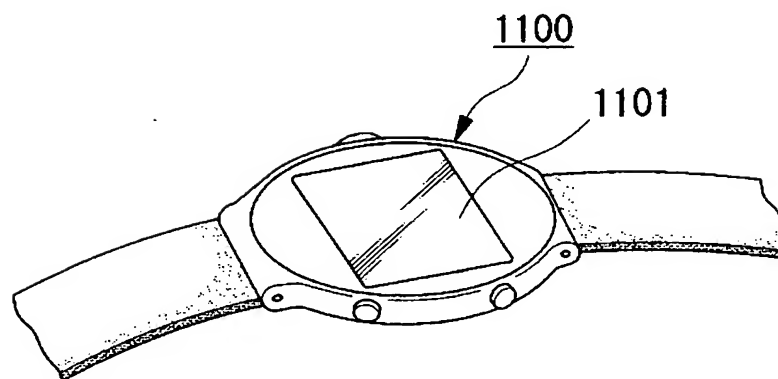
【図 9】



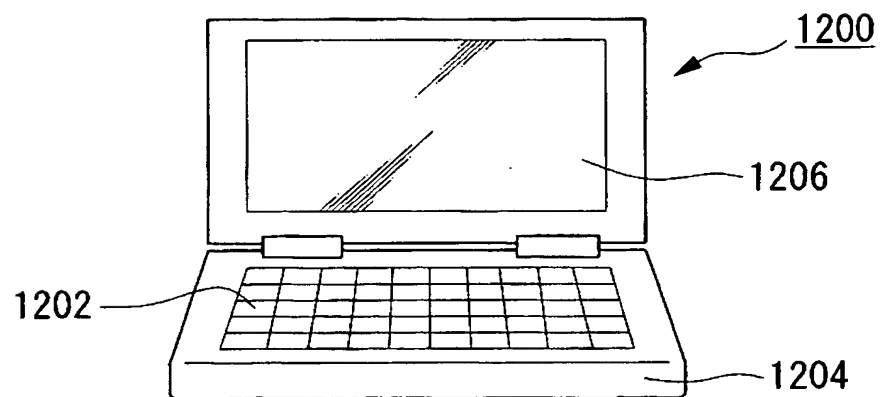
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 下層にあるスイッチング素子や配線の凹凸形状が機能素子に及ぼす影響を抑えることができる電気光学装置その製造方法を提供する。

【解決手段】 有機 E L 装置は、基板 P 上に有機 E L 素子 2 0 0 及びこの有機 E L 素子 2 0 0 に電力を供給可能な配線及びスイッチング素子 1 4 3 を備えている。基板 P 上には絶縁層 1 0 0 が設けられており、絶縁層 1 0 0 にはスイッチング素子 1 4 3 を配置するための凹部が形成されている。

【選択図】 図 9

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-253489
受付番号	50201296712
書類名	特許願
担当官	本多 真貴子 9087
作成日	平成14年 9月 9日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社

## 【代理人】

申請人

【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	渡邊 隆

## 【代理人】

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100110364
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	実広 信哉

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 5 3 4 8 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社